Campanile, G 1923

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
26 NOV. 1923

R. OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO DI ROMA

OMAGGIO
della R. Stazione
di
Patologia Veg.

Sulla *Phoma Betae* Frank

come agente della moria delle bietole nei semenzai in Italia

In alcuni campioni di partite di semi di bietole da zucchero giunti alla Stazione di Patologia vegetale di Roma nei primi mesi dell'anno corrente, per farne esaminare il grado di germinabilità, ho potuto riscontrare una forte percentuale di germogli malati.

I campioni erano cinque: di essi due (*a*, *b*) appartenevano a partite di seme *Vigor* (Italia) e tre (*c*, *d*, *e*) a partite di seme *Dobrovice* (Boemia); glomeruli che davano germogli ammalati risultavano in ogni partita, con una percentuale massima del cinquanta per cento nel campione *c*, e del dieci per cento negli altri campioni.

La radichetta di questi germogli, visibilmente annerita, si mostrava all'esame cosparsa di numerosi picnidi che ho potuto stabilire appartenenti alla *Phoma Betae* Frank, causa del *mal del piede* nei semenzai di bietola.

Questo parassita, frequentissimo in Germania e in Francia, vi produce delle vere epidemie, come quella del 1906 descritta dal Merle, in alcuni dipartimenti della Francia, e l'altra descritta dall'Hegyi (1911) in Ungheria, dove le culture di barbabietole seminate per la prima e la seconda volta, furono completamente distrutte.

Il Frank, che fu il primo a studiare questo parassita in Germania, constatò nel 1893, nel Brandeburgo e in Pomerania, che più dell'83 per cento delle piantine di bietola erano deperenti a causa della *Phoma*, e rilevò che questo fungo attacca anche le giovani foglie delle vecchie piante, producendo

un imbrunimento dei tessuti ed una putrefazione che determina l'arresto dello sviluppo o anche la morte della barbabietola.

Precedentemente al Frank la malattia sulle barbabietole era stata studiata in Francia dal Prillieux, il quale ne attribuì la causa ad una *Phyllosticta Betae:* questo autore non ha studiato questo fungo come produttore di morie nei semenzai, ma lo ha invece rilevato sulle bietole adulte, dove produce tra l'altro delle grandi macchie biancastre ad orlo scuro sui piccioli e sulle lamine, macchie nelle quali poi si formano le fruttificazioni.

Il Frank espose il dubbio che la sua *Phoma* potesse essere identica alla *Phyllosticta* descritta dal Prillieux, notando però il differente comportamento dei due funghi.

Solo nel 1904 è stata sperimentalmente dimostrata da Hedgcock la identità dei due funghi: rimane però ancora da indagare se e quali condizioni di ambiente determinino il differente comportamento di essi, nè pare sperimentalmente dimostrato che la *Sphaerella tabifica,* forma periteciale trovata dal Prillieux e dal Delacroix su piccioli e foglie attaccati da *Phyllosticta* sia, come per molte ragioni sembra, la forma perfetta di questo fungo.

In Italia, fino ad oggi, la *Phoma Betae* Frank non era stata, a quanto mi consta, mai segnalata come causa di deperimento delle bietole nei semenzai. Tuttavia il fatto che germogli malati si ritrovano in partite destinate normalmente alla semina lascia supporre che la mancata segnalazione si debba piuttosto a difetto di osservazioni da parte dei coltivatori, o ad incomplete notizie in proposito.

Sul materiale a disposizione condurrò ulteriori ricerche sopratutto per la conoscenza della biologia del fungo: questa mi risulta infatti poco nota, sebbene numerosi autori stranieri abbiano trattato diffusamente dell'argomento. Intanto le prime osservazioni compiute, che riguardano piante germinanti attaccate dalla *Phoma,* possono essere riportate molto brevemente.

Osservando in germinatoio radichette uscenti da glomeruli infetti si rileva in esse l'apice vegetativo fortemente annerito: l'annerimento prosegue lungo l'ipocotile raggiungendo i cotiledoni, i quali il più delle volte rimangono pure imprigionati nei glomeruli, dove marciscono. Quando l'apice vegetativo è già annerito, la radichetta e l'ipocotile incominciano a presentare una tinta giallastra dovuta alla trasparenza dei teneri tessuti che lasciano intravedere l'annerimento dei fasci fibrovascolari, lungo i quali si propaga la malattia.

La differenza tra germogli colpiti da *Phoma* e germogli colpiti da *Pythium Debaryanum*, che come è noto è pure causa del *mal del piede* delle bietole nei semenzai, è in germinatoio in un primo periodo evidente: i germogli colpiti da *Phoma* presentano invero generalmente l'apice radicale annerito, di un colore nero-lucido per l'elevato turgore dei tessuti, quelli colpiti da *Pythium* presentano al contrario, di solito, un affloscimento in un punto della radichetta o dell'ipocotile, affloscimento cui segue l'imbrunimento dei tessuti.

Sulle radichette attaccate da *Phoma* i picnidi cominciano a comparire con la perdita del turgore; non è però raro il caso di trovarli su organi ancora turgidi, dando in ogni caso agli organi attaccati un aspetto verrucoso. Come ho già detto, questi picnidi corrispondono per grandezza (μ. 180), forma e colore alla *Phoma Betae* Frank, ed a maturità, in un ambiente umido, emettono anche essi un cirro glutinoso di sporule ialine, ovali, eguttulate. La forma del cirro, più che tortuosa, come è descritto dai vari autori, a me risulta piuttosto a cupola, differenze però che possono forse essere attribuite al diverso grado di umidità dell'ambiente in cui sono state eseguite le osservazioni.

L'unico carattere differenziale da me osservato è la presenza, sulla superficie dei picnidi non ancora maturi, di appendici miceliche, ialine, più fitte intorno all'ampio ostiolo, simulanti ivi un vero rostro, destinate però a scomparire in seguito, mentre il picnidio matura; ultime a cadere sono quelle vicino all'ostiolo; le appendici a foggia di rostro

sembrano quasi destinate ad incanalare il cirro glutinoso delle spore, da cui in un primo momento rimangono quasi nascoste. I picnidi maturi rimangono perfettamente glabri.

Orbene, la presenza di queste appendici, sia su picnidi di *Phoma* riscontrati nelle partite di seme *Vigor*, sia su quelli

appartenenti alle partite di seme *Dobrovice*, ed anche il fatto della loro caducità, dissuadono dal prendere questo carattere come base anche per una nuova varietà di *Phoma;* è utile tuttavia rilevarlo come tipico carattere giovanile di questo fungo; questo stesso carattere fu in vero trascurato da altri autori, i quali forse avevano esaminato solamente picnidi maturi e perciò non poterono rilevarlo.

La moria delle bietole nei semenzai ha infierito in Italia la prima volta, a quanto sembra, nel 1899 e in misura mag-

giore o minore in seguito tutti gli anni. Nel 1901 e 1903, secondo nota il Munerati, i coltivatori furono costretti a riseminare interi appezzamenti che da poco si erano vuotati: tuttavia la *Phoma Betae* come agente di detta moria non è stata finora segnalata. È invece notata frequentissima l'azione devastatrice del *Pythium Debaryanum*, ed anche, ma con minore frequenza, l'azione di una anguillula trovata in Italia dal prof. Aducco (1899) nel Ferrarese.

La mancata segnalazione della *Phoma* dipende, secondo me, dal fatto che, anche seguendo attentamente le vicende di un semenzaio di bietole, è più facile riscontrare in esso piantine affette da *Pythium Debaryanum* che non piantine affette da *Phoma*. Mentre infatti le piantine sono colpite dal *Pythium* quando stanno per spiegare i cotiledoni, presentando di solito una strozzatura al livello del suolo, o poco al disotto dell'impianto dei cotiledoni, le piantine attaccate da *Phoma* riescono più difficilmente ad uscir dal terreno, perchè generalmente è l'apice della radichetta che si presenta ammalato, e l'infezione raggiunge i cotiledoni prima che si liberino dal glomerulo. Ciò naturalmente dipende dal fatto che i germi di *Phoma* stanno nei glomeruli, mentre quei di *Pythium* si trovano nel terreno. Le radichette attaccate da *Phoma*, giunte alla lunghezza di cm. 0,7-1, di solito muoiono. Oltre che in germinatoio, ho potuto osservare questo comportamento in culture in vaso fatte adoperando seme della partita più infetta.

Il Frank fu il primo a constatare la presenza di numerosissimi picnidi di *Phoma* su glomeruli nati da piante malate; dopo di lui, anche altri autori (Peters, Busse, Edson, ecc.) constatarono la stessa cosa. Non mancano però studiosi dell'argomento che affermano non essere il seme veicolo per i germi di questo fungo, come il Kleberger ad esempio, che ha descritto nel 1908 il diffondersi della malattia in Germania. In Ungheria ed altrove, poi, da molto tempo sono state prese misure energiche affinchè agli agricoltori siano distribuiti semi esenti da germi, ma il *mal del piede* causato da

Phoma non è cessato: quanto precede fa sospettare che il seme possa essere infetto anche se su di esso non si constata la presenza dei picnidi; e ciò mi è risultato dall'attento esame dei glomeruli delle partite infette: infatti proprio su glomeruli da cui in germinatoio si sono sviluppati germogli malati, non sono riuscita, tranne che in due casi, a trovare picnidi del fungo. Nei due casi citati, poi, sul glomerulo rilevai solo qualche raro picnidio.

Da queste osservazioni sono condotta ad ammettere che i glomeruli apparentemente non infetti, possano essere invece imbrattati dalle sporule, le quali, data la sostanza gelatinosa che le riveste, e date d'altra parte le anfrattuosità del glomerulo stesso, potrebbero mantenersi in vita forse per lungo tempo. Basterebbe in questa guisa un solo glomerulo con picnidi per rovinare una intera partita di semi.

In Italia il *mal del piede* si combatte essenzialmente adottando buone pratiche culturali, tra cui prima quella di concimare abbondantemente con perfosfato all'atto della semina e di aiutare le piccole piantine con qualche somministrazione di nitrato di soda. In Germania invece, come altrove dove si considera come causa preponderante di questa alterazione anche la *Phoma Betae*, oltre che alle pratiche culturali si dà molta importanza alla disinfezione delle sementi.

I metodi di disinfezione consigliati sono tra gli altri: la immersione dei glomeruli in soluzione di solfato di rame al due per cento (Peters); in sublimato corrosivo all'uno per diecimila; in soluzione di acido fenico all'un per cento, ecc.; i migliori risultati pare si ottengano con il solfato di rame.

La obiezione che con la disinfezione si distruggono i soli parassiti viventi nella parte più esterna del glomerulo, non ha ragione di essere per il caso della *Phoma Betae*, trovandoci proprio di fronte a parassiti che stanno nel glomerulo esternamente; si comprende quindi come la disinfezione ben condotta non può non essere vantaggiosa per il nostro caso.

L'Hegyi ha poi notato che le piante ottenute da semi provenienti dalla Germania sono di solito più facilmente at-

taccate di quelle provenienti dalla Russia e dall'Ungheria, ciò che egli attribuisce al maggior contenuto in acqua di quei semi; da prove sperimentali da lui condotte pare abbia potuto stabilire che buona misura preventiva contro il *piede nero* è l'impiego di semi perfettamente essiccati: l'essiccamento si può spingere fino 55°; i semi così trattati germinerebbero più presto e darebbero piante più robuste e resistenti alla malattia.

L'essiccamento dei semi mediante il calore, allo scopo di aumentarne l'energia germinativa, lascia un po' perplessi per i risultati talora addirittura contrari che, alla stessa temperatura, i vari autori hanno ottenuto. Tale fatto sembra anzi non ristretto al seme di bietola, ma più generale (vedi ad es. la questione relativa al seme di medica [1]); in particolare poi per il seme di bietola, mentre Saillard e Vehrung trovano ad es. che il riscaldamento a 60° per un'ora non abbassa l'energia germinativa, il Bresaola invece trova, con prove sperimentali, che alla stessa temperatura l'energia germinativa ne rimane diminuita: tale fatto è collegato, come si sa, direttamente con il diverso contenuto in acqua dei glomeruli, i quali naturalmente sono tanto più resistenti al calore, quanto minore è la quantità d'acqua da essi contenuta.

Per quello che riguarda poi la soppressione della vitalità della *Phoma* con il riscaldamento, a cui del resto non mira l'Hegyi, è supponibile che la temperatura di 55° non porti alcun vantaggio, perchè, come il Fischer ha dimostrato, le spore di questo fungo sopportano per più di un'ora la temperatura di 52°, che non è troppo inferiore a quella consigliata dal Hegyi.

Se l'adozione del seme secco costituisce una buona misura preventiva contro la *Phoma*, sarebbe a mio criterio più pratico seguire il consiglio di Hiltner e Peters, che consiste

[1] Bresaola M., *La devitalizzazione dei semi di Cuscuta*. Staz. Sper. Agrarie, vol. 52, Modena, 1919.

Campanile G., *Contribuzioni allo studio delle Cuscute dell'erba medica*. Rivista di Biologia, vol. IV, fasc. II, Roma, 1921.

nel far ben seccare le sementi, e spargere nei granai una certa quantità di carbonato di calcio, pratica che mira ad impedire la decomposizione dei tepali aderenti ai glomeruli, decomposizione che renderebbe le piantine sofferenti e più soggette quindi all'azione dei parassiti.

In Italia poi, allo scopo di avere una più rapida germinazione, si consiglia tra l'altro di far macerare il seme o almeno parte di esso per 24-40 ore nell'acqua fredda o tiepida subito prima della semina. Questa pratica, senza dubbio vantaggiosa rispetto alla nascita della bietola, potrebbe essere secondo me dannosissima rispetto alla infezione di *Phoma Betae*. Si comprende infatti bene che in questo modo si facilita l'uscita del cirro di spore dai picnidi esistenti su qualche seme e si diffondono i germi nella intera partita di semi.

Per la storia ricorderò poi il seme messo in commercio verso i primi anni del 1900 da una casa tedesca, seme che con apposito macchinario era liberato dall'involucro anfrattuoso e trattato con uno speciale corrosivo (corrosivo Kühle).

Il seme così trattato è più facilmente penetrabile dall'acqua, ha quindi una più forte energia germinativa e nello stesso tempo è liberato dai germi che rivestono la parte più esterna del glomerulo. Giustamente quindi il Munerati lo consigliava nel 1908 ai bieticultori italiani come un seme che offre alla pianta il modo di sfuggire più facilmente all'attacco dei parassiti, e forse potrebbe essere consigliato ancora più ora tenendo presente che anche in Italia, tra gli agenti della moria delle bietole nei semenzai deve cominciarsi a considerare anche la *Phoma Betae*, parassita in realtà temibilissimo. Ma questo seme, forse per ragioni culturali, sembra non abbia avuto fortuna.

In conclusione, la opinione corrente che il *mal del piede* dovuto a *Phoma Betae* Frank non sia ancora comparso in Italia, deve essere riveduta; infatti fino ad oggi, mediante la introduzione continua che si fa del seme di barbabietola dall'estero e particolarmente dalla Boemia, il parassita entra continuamente nel nostro Paese; ciò si può constatare allevando ad

es. in germinatoio e seguendo attentamente la sorte delle piantine germinanti da seme importato. A questo scopo anzi è necessario segnalare che *non è mai sufficiente il solo esame dei glomeruli agli effetti del riconoscimento della presenza del parassita.*

La infezione poi è stata rilevata da chi riferisce anche su seme raccolto in Italia, fatto che toglie oramai ogni dubbio sopra l'esistenza anche da noi di questa malattia. All'azione di questo fungo si devono forse, secondo io penso, attribuire anche, magari parzialmente, le epidemie grandiose del 1901 e 1903, nelle quali peraltro, forse per la causa più avanti esposta, non fu fatta la constatazione materiale del fungo; in seguito anche nel diradamento dei seminati, che sempre si verifica, il fungo deve avere la sua parte.

L'esistenza ormai assodata del fungo in questione su glomeruli prodotti in Italia, costituisce per questa nostra industria nascente un pericolo da tener presente e da combattere; la liberazione dal peso della importazione di seme dall'estero, che si sta provvidamente tentando, dovrebbe essere collegata con una sapiente opera di organizzazione per combattere il temibile parassita.

R. Stazione di Patologia Vegetale.
Roma, aprile 1923.

Giulia Campanile.

SCRITTI CITATI.

Bresaola M., *Azione del calore sulla facoltà germinativa dei semi* («Italia Agricola», vol. 57, 1920).

Busse W. e Ulrich P., *Untersuchungen über die Krankheiten der Rüben* («Arb. a. d. k. biol. Anstalt f. Land- u. Forstwirtsch.», Berlino, 1908, vol. VI).

Edson H. A., *Seedling diseases of sugar-beets and their relation to root-rot and crown-rot* («Journ. of Agric. Research», vol. IV, Washington, 1915).

Frank B., *Phoma Betae, ein neuer Rübenpilz* («Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1893, vol. III).

Fischer W., *The Physiology of Phoma Betae* («Mitt. Kais. Wilhelms Inst. Landw.», Bromberg, 1912, n. 2).

Hedgcock G. G., *Proof of the identity of Phoma and Phyllosticta on the sugar-beet* («Journ. of Mycol.», 1904, n. 69).

Hegyi D., *Le pied noir des betteraves et les mesures de protection à prendre* («Bull. Soc. Myc. de France», 1911, vol. XXVII).

Hiltner L. e Peters L., *Untersuchungen über die Keimlingskrankheiten der Zucker und Runkelrüben* («Arb. a. d. biol. Abt. f. Land- u. Forstw. a. k. Gesundheitsamte», vol. IV, 1905).

Kleberger S., *Die Entstehung und Verbreitung der Herz- und Trockenfaule der Runkelrüben* («Ztschr. f. Pflanzenkrankh.», vol. XVIII, 1908).

Merle, *La maladie du cœur de la betterave* (Joigny, imp. Hamelin, 1906).

Munerati O., *Coltivazione della bietola zuccherifera* (Tipografia sociale editrice, Rovigo, 1908).

Peters L., *Zur Kenntniss der Wurzelbrandes der Zuckerrübe* (Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1906, vol. XXIV).

Prillieux M., *La pourriture du cœur de la betterave* (Bull. Soc. Myc. de France, vol. VII, 1891).

Prillieux M. e Delacroix, *Complément à l'étude de la maladie du cœur de la betterave* («Bull. Soc. Myc. de France», vol. VII, 1891).

Saillard e Vehrung (Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, vol. VI, n. 5).

Estratto dal *Bollettino mensile di informazioni e notizie della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma*, a. IV, 1923, n. 4-6.

Roma — Tip. Cuggiani.